

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Inventors: Tsukimi WAKABAYASHI, et al.

Application No.: 10/650,727

Filed: August 29, 2003

For: APPARATUS AND COMPUTER PROGRAM FOR DETECTING
MOTION IN IMAGE FRAME



CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2002-262607, Filed September 9, 2002 and
Japanese Appln. No. 2003-180328, Filed June 24, 2003.

In support of these claim, certified copies of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

James E. Ledbetter
Registration No. 28,732

Date: October 10, 2003

JEL/spp

ATTORNEY DOCKET NO. L8734.03101
STEVENS, DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.
1615 L Street, NW, Suite 850
P.O. Box 34387
Washington, DC 20043-4387
Telephone: (202) 785-0100
Facsimile: (202) 408-5200

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 9 月 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 6 2 6 0 7
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 2 6 2 6 0 7]

出 願 人 日 本 ビ ク タ ー 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫

【書類名】 特許願

【整理番号】 414000758

【提出日】 平成14年 9月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 15/70 410
H04N 7/18

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2 番地 日本ビクター株式会社内

【氏名】 若林 つきみ

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2 番地 日本ビクター株式会社内

【氏名】 百合野 正子

【特許出願人】

【識別番号】 000004329

【氏名又は名称】 日本ビクター株式会社

【代表者】 寺田 雅彦

【代理人】

【識別番号】 100089956

【弁理士】

【氏名又は名称】 永井 利和

【電話番号】 03(3707)5055

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004813

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9200897

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像の動き検出装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 時系列に入力される画像情報を記憶して画像の動きを検出する動き検出装置において、

入力された画像フレームを複数のブロックに分割するフレーム分割手段と、

前記フレーム分割手段によって分割された各分割ブロックに係る輝度の代表値を求める第 1 演算手段と、

前記画像フレーム全体の輝度の代表値を求める第 2 演算手段と、

前記第 1 演算手段と前記第 2 演算手段が求めた各々の輝度の代表値を記憶する記憶手段と、

前記記憶手段のデータを用いて、時系列に入力された 2 つの画像フレーム中で相互に対応する位置にある各分割ブロックについて前記第 1 演算手段が求めた各々の輝度の代表値の差を演算する第 3 演算手段と、

前記記憶手段のデータを用いて、時系列に入力された 2 つの画像フレームについて前記第 2 演算手段が求めた各々の輝度の代表値の差を演算する第 4 演算手段と、

前記第 3 演算手段が求めた各分割ブロックに係る輝度の代表値の差から前記第 4 演算手段が求めた輝度の代表値の差を差し引いて、その差の絶対値を求める第 5 演算手段と、

前記第 5 演算手段が求めた各分割ブロックに係る前記絶対値と予め設定された所定閾値とを比較し、前記絶対値が前記閾値よりも大きいか又は前記閾値以上である場合にその分割ブロックが動きを含むものであると判定する判定手段と、

前記判定手段による判定結果を出力させる出力手段と

を具備したことを特徴とする画像の動き検出装置。

【請求項 2】 前記判定手段が、第 1 閾値 > 第 2 閾値 > 第 3 閾値の関係にある 3 つの閾値を備え、時系列に入力された 2 つの画像フレーム中で相互に対応する位置にある各分割ブロックについて、前記第 1 演算手段が求めた輝度の代表値の双方又は何れか一方が前記第 1 閾値よりも大きいか又は前記第 1 閾値以上であ

る場合には、前記第 5 演算手段が求めた絶対値と比較すべき閾値として前記第 2 閾値を適用し、前記第 1 演算手段が求めた輝度の代表値が双方とも前記第 1 閾値以下か又は前記第 1 閾値より小さい場合には、前記第 5 演算手段が求めた絶対値と比較すべき閾値として前記第 3 閾値を適用することとした請求項 1 に記載の画像の動き検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は画像の動き検出装置に係り、特に、監視カメラを用いた監視システム等に適用され、その撮像領域の照明状態の変化が動き検出に影響を及ぼさないようにするための改良に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、工業プラント等の施設だけでなく、小規模な商業施設や一般家庭においてもセキュリティ対策として監視システムの需要が高まっている。

その場合、極めて厳重な監視体制が要求されるような施設ではモニタ画像を常時監視するための設備と人員を配置させるが、前記の商業施設や一般家庭ではそのような態勢を採用することは困難である。

【0003】

従って、監視カメラから得られる画像信号から侵入者等の物体の動きを検出し、その動き検出状態中にのみ VTR や DVD 等の記録装置によって自動録画を実行させたり、自動的にアラームを発生させたりすることが行われている。

【0004】

そして、そのような監視システムに適用される画像の動き検出装置として、例えば、下記の特許文献 1 に開示された技術がある。

この特許文献 1 は、簡易な動き検出方式を用いた画像監視装置に係るものであり、画像フレームをブロックに分割してブロック毎の輝度値又は色データの平均値を求め、現フレームの前記平均値と数フレーム前の前記平均値とを各フレームの対応する分割ブロック同士で比較して差分値を求め、その差分値が設定値以上

である場合に動きがあると判断する方式を提案している。

【0005】

【特許文献1】

特開平11-39495号公報（第3-4頁、図2、図3）

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、特許文献1に開示されている画像の動き検出方式では、監視カメラによる監視対象領域の照明状態の変化を画像内の動きとして判断してしまう可能性があり、また照明状態によって検出感度が変化するという課題を含んでいる。

ここで、照明状態の変化とは、日差しが変化したり、早朝や薄暮の時間帯に夜間照明が消灯／点灯されたり、夜間に自動車のライトの光が差し込んだ場合のように各種の態様が考えられ、また画像全体に反映する場合と部分的に反映する場合がある。

更に、画像中には不可避免的にフリッカーが発生するが、それを画像の動きとして判断してしまう可能性もある。

即ち、特許文献1の方式ではフレーム間における対応した分割ブロック同士の輝度値又は色データの平均値の差分に基づいて動きの有無を検出しているため、照明状態の変化やフリッカーの発生が直接的に動きの判定に影響して誤検出の頻度を高くする。

【0007】

そして、前記の監視システムでは、そのような誤検出が無駄な画像録画の実行や不要なアラームを生じさせることとなり、記録装置の録画とその検索の非効率化を招くと共に、非常事態でないにも拘わらず人が駆けつけなければならないという不具合が生じる。

これに対して、差分値の大きさを判定するための設定値を大きくしておけば前記の問題の発生を抑制できるが、逆に本来の検出感度が低下して十分な監視機能を発揮させることが不可能になる。

【0008】

そこで、本発明は、比較的少ないデータ処理量で照明状態の変化やフリッカー

の影響を排除できる画像の動き検出装置を提供し、以って前記の課題を解消した監視システム等を実現させることを目的として創作された。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は、時系列に入力される画像情報を記憶して画像の動きを検出する動き検出装置において、入力された画像フレームを複数のブロックに分割するフレーム分割手段と、前記フレーム分割手段によって分割された各分割ブロックに係る輝度の代表値を求める第1演算手段と、前記画像フレーム全体の輝度の代表値を求める第2演算手段と、前記第1演算手段と前記第2演算手段が求めた各々の輝度の代表値を記憶する記憶手段と、前記記憶手段のデータを用いて、時系列に入力された2つの画像フレーム中で相互に対応する位置にある各分割ブロックについて前記第1演算手段が求めた各々の輝度の代表値の差を演算する第3演算手段と、前記記憶手段のデータを用いて、時系列に入力された2つの画像フレームについて前記第2演算手段が求めた各々の輝度の代表値の差を演算する第4演算手段と、前記第3演算手段が求めた各分割ブロックに係る輝度の代表値の差から前記第4演算手段が求めた輝度の代表値の差を差し引いて、その差の絶対値を求める第5演算手段と、前記第5演算手段が求めた各分割ブロックに係る前記絶対値と予め設定された所定閾値とを比較し、前記絶対値が前記閾値よりも大きい場合は前記閾値以上である場合にその分割ブロックが動きを含むものであると判定する判定手段と、前記判定手段による判定結果を出力させる出力手段とを具備したことを特徴とする画像の動き検出装置に係る。

【0010】

この発明によれば、前記の特許文献1に開示されているように前後の画像フレーム間で分割ブロックの輝度平均値の差を直接的に動き判定の対象とするのではなく、分割ブロックの輝度の代表値の差から画像フレーム全体の輝度の代表値の差を差し引いた絶対値を動き判定の対象としている。

ここで、「代表値」とは、一般的には平均値であるが、モード（並み数）やメジアン等を採用してもよい。

上記の用に、照明状態の変化は画像フレームに対して全体に反映する場合と部

分的に反映する場合があるが、この発明では何れの場合においても画像の動き以外の原因で発生する輝度変化をキャンセルさせることができ、照明状態の変化に伴う誤検出を合理的に排除できる。

また、この発明では、第1演算手段と第2演算手段がそれぞれ分割ブロックと画像フレーム全体に係る代表値を求め、それに基づいて以降の演算・判定を実行するため、フリッカー等の局部的ノイズは平均化処理の段階で平準化され、ノイズが動き検出に与える影響も排除できる。

尚、動き検出に用いる画像フレームは、入力された現フレームと直前のフレームを逐次対象としてゆく方式に限らず、現フレームとその数フレーム前のものを対象とする方式であってもよい。

【0011】

更に、前記判定手段を次のような手段として構成しておけば、閾値の適用条件を適応的に最適化できる。

即ち、判定手段が、第1閾値>第2閾値>第3閾値の関係にある3つの閾値を備え、時系列に入力された2つの画像フレーム中で相互に対応する位置にある各分割ブロックについて、前記第1演算手段が求めた輝度の代表値の双方又は何れか一方が前記第1閾値よりも大きい又は前記第1閾値以上である場合には、前記第5演算手段が求めた絶対値と比較すべき閾値として前記第2閾値を適用し、前記第1演算手段が求めた輝度の代表値が双方とも前記第1閾値以下か又は前記第1閾値より小さい場合には、前記第5演算手段が求めた絶対値と比較すべき閾値として前記第3閾値を適用するように構成しておく。

【0012】

これは、時系列に入力された画像フレームにおける分割ブロックの平均輝度の少なくとも一方が大きい値を示す場合には、第5演算手段が求める前記絶対値も大きくなり、逆に双方とも小さい値を示す場合には前記絶対値も小さくなる傾向があることが経験的に確認されており、一定の閾値を一律に適用するよりも、分割ブロックの平均輝度の状態に対応させて判定閾値を変化させた方が判定条件の均等化が図れ、正確な判定が可能になるからである。

従って、この判定手段では、第1閾値を分割ブロックの平均輝度の状態を確認

するために用い、その結果に応じて判定閾値に第 2 閾値を適用するか、第 3 閾値を適用するかを決定している。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の「画像の動き検出装置」の実施形態を、図面を用いて詳細に説明する。

〔実施形態 1〕

まず、図 1 は監視システムのシステム構成図であり、監視カメラ 1 と、その撮像画像を処理・記録する監視記録装置 2 と、撮像画像をリアルタイムに表示させる表示装置 3 とから構成されている。

ここに、監視記録装置 2 は、監視カメラ 1 の撮像信号を取り込んでデジタルデータに変換する画像入力インターフェイス（以下、「インターフェイス」は「I/F」と略す）21 と、その画像データが書き込まれる画像メモリ 22 と、画像メモリ 22 の画像データを表示信号に変換して表示装置 3 へ出力させる出力 I/F 23 と、動作の ON/OFF 設定や動き判定閾値等の動作条件のパラメータ設定を行うための操作部 24 と、操作部 24 からの入力を受け付ける設定入力 I/F 25 と、設定入力 I/F が受け付けた設定値を記憶するパラメータ記憶部 26 と、パラメータ記憶部 26 の設定値に基づいて画像の動き検出を実行する動き検出装置 27 と、動き検出装置 27 が動き有りと判定した場合に画像メモリ 22 の画像データを記録するデータ記録装置 28 と、それらモジュールを統括的に制御する制御部 29 とからなる。

【0014】

そして、この監視システムでは、前記の構成に基づいて、監視カメラ 1 による撮像画像を表示装置 3 に表示させておくが、動き検出装置 27 が画像に動き有りと判定している状態においてのみ、データ記録装置 28 によって撮像画像を記録媒体に録画させる。

尚、図 1 ではアラーム装置を設けていないが、アラーム装置を設けた場合には動き検出装置 27 から動き有りの判定データを受けた制御部 29 がアラーム装置を起動させる。

【0015】

ところで、前記の監視システムの基本的構成は従来から実施されてきたものと大差はないが、この実施形態では監視記録装置 2 に内蔵された動き検出装置 27 による動き判定のためのデータ処理動作に特徴がある。

従って、主に動き検出装置 27 の構成とその動作を以下に説明する。

先ず、動き検出装置 27 は図 2 に示すようなマイクロコンピュータ回路で構成されており、CPU 31 と ROM 32 と RAM 33 と I/O ポート 34 がアドレスバス・データバスで接続された一般的なものである。

ここで、ROM 32 には予め動き検出プログラムが格納せしめられており、RAM 33 には、ワークエリアと共に、少なくとも 1 フレーム分の画像データを記憶する領域と、動き判定のための閾値等のパラメータを取り込んで記憶する領域と、動き検出過程で得られる各種データを記憶する領域と、動き検出情報を記憶する領域が確保されている。また、I/O ポート 34 は画像メモリ 22 の画像データと設定パラメータの入力を受け付けると共に、動き検出情報をデータ記録装置 28 へ出力する。

【0016】

次に、図 3 のフローチャートは動き検出装置 27 の CPU 31 が ROM 32 の動き検出プログラムに基づいて実行する基本的な動作手順を示し、以下に順を追ってその機能を説明する。

先ず、監視システムの稼動状態では、監視カメラ 1 が撮像した画像データが画像入力 I/F 21 によって画像メモリ 22 に書き込まれ、出力 I/F 21 が画像メモリ 22 から画像データを読み出して表示装置 3 に監視映像を表示させている。

また、操作部 24 から入力された動き判定閾値等のパラメータが予めパラメータ記憶部 26 に格納されているものとする。

【0017】

ここで、操作部 24 から動き検出動作の ON 指示がなされると制御部 29 が動き検出装置 27 を起動させ、動き検出装置 27 では I/O ポート 34 を介してパラメータ記憶部 26 の設定パラメータを RAM 33 に読み込むと共に、以降のデータ処理のための初期設定を行う (S11, S12)。

そして、初期設定が完了すると直ちに画像メモリ 22 から画像データを 1 フレームずつ RAM 33 に取り込み (S13, S14)、RAM 33 に展開した画像データに基づいて画像分割・輝度情報処理 (S15) を実行する。

【0018】

この画像分割・輝度情報処理 (S15) は図 4 のフローチャートに示す手順で実行される。

まず、RAM 33 に取り込まれた画像フレーム:F(X)を、図 5 に示すように水平方向と垂直方向に均等区分し、 $m * n$ 個の方形状のブロック:B(X) ij [但し、 $i=1 \sim m$, $j=1 \sim n$] に分割する (S31)。

その場合、当然に各分割ブロック:B(X) ij には水平・垂直方向の区分数に応じて多数の画素が含まれている。

【0019】

分割ブロック:B(X) ij の設定が完了すると、各分割ブロック:B(X) ij 毎に全画素の輝度値を加算し、その加算値をブロック内に含まれている画素数で除算することにより各分割ブロック:B(X) ij についての輝度平均値:BLav(X) ij を求め、そのデータを RAM 33 にセーブする (S33, S34)。

また、この実施形態では、前記の輝度平均値:BLav(X) ij を求めてゆく順序が、水平方向に整列した各分割ブロック:B(X) ij について左側から右側へ順次移行し、最上段の水平方向の分割ブロック群:B(X) ij [$i=1$, $j=1 \sim n$] から開始して、一段の処理が完了する度にその下段へ移行する方式に設定されており、最終的に右下の分割ブロック:B(X) mn の輝度平均値:BLav(X) mn を求めた段階で 1 フレーム分が終了することになっている (S32~S38)。

【0020】

そして、前記の一連の手順が完了すると、1 フレーム分の分割ブロック:B(X) ij の輝度平均値:BLav(X) ij を全て加算し、その加算値: $\sum B(X)ij$ を分割ブロックの数: $m * n$ で除算することによりフレーム全体の輝度平均値:FLav(X)を求める (S39)。

また、求めたフレーム全体の輝度平均値:FLav(X)は RAM 33 にセーブされ(S40)、それによって画像分割・輝度情報処理 (S15) 手順を完了する

【0021】

ここで、図3に戻って、前フレームの輝度情報処理に係るデータがRAM33にセーブされているか否かを確認する(S16)。

前記の画像フレーム:F(X)の取り込み(S14)と画像分割・輝度情報処理(S15)が最初の画像フレーム:F(1)に係るものである場合には、前フレームに係る処理データがRAM33にセーブされていないため、輝度情報処理データは前フレームの情報としてRAM33にセーブされる(S16→S20)。

一方、第2番目以降に入力された画像フレーム:F(X) [$X \geq 2$] である場合には、既に直前の画像フレームに係る処理データがRAM33にセーブされている。

ここでは、前記のステップS14, S15の処理が第2番目以降の画像フレームについてなされたものとして、次の動きブロック検出処理(S17)を説明する。

【0022】

この実施形態での動きブロック検出処理(S17)は図6のフローチャートに示される手順で実行される。

まず、この段階では前フレーム:F(X-1)と現フレーム:F(X)について画像分割・輝度情報処理(S15)が実行されているため、RAM33には、前フレーム:F(X-1)の各分割ブロック:B(X-1)_{ij} [$i=1 \sim m, j=1 \sim n$]に係る輝度平均値:BLav(X-1)_{ij} [$i=1 \sim m, j=1 \sim n$]とそのフレーム:F(X-1)全体の輝度平均値:FLav(X-1)、及び現フレーム:F(X)の各分割ブロック:B(X)_{ij} [$i=1 \sim m, j=1 \sim n$]に係る輝度平均値:BLav(X)_{ij} [$i=1 \sim m, j=1 \sim n$]とそのフレーム:F(X)全体の輝度平均値:FLav(X)がセーブされている。

動きブロック検出処理では、最初に現フレーム:F(X)全体と前フレーム:F(X-1)全体の各輝度平均値の差: $\Delta FLav(X) = FLav(X) - FLav(X-1)$ を演算し、これをRAMに一旦セーブする(S41)。

【0023】

次に、現フレーム:F(X)の分割ブロック:B(X)_{ij}に係る輝度平均値とその分割ブロック:B(X)_{ij}と対応する位置にある前フレーム:F(X-1)の分割ブロック:B(X-1)_{ij}に係る輝度平均値との差: $\Delta BLav(X)_{ij} = BLav(X)_{ij} - BLav(X-1)_{ij}$ を演算する(S43)。

また、その分割ブロックに係る輝度平均値の差から前記のフレーム全体に係る輝度平均値の差を差し引いた値： $\Delta BLav(X)_{ij} - \Delta FLav(X)$ を演算し、その演算値を絶対値： $|\Delta BLav(X)_{ij} - \Delta FLav(X)|$ に変換する（S44, S45）。

【0 0 2 4】

そして、この動きブロック検出処理では前記で求めた絶対値： $|\Delta BLav(X)_{ij} - \Delta FLav(X)|$ を分割ブロック： $B(X)_{ij}$ が動きを含むものであるか否かの判定対象とする。

具体的には、R A M 3 3 には設定パラメータとして前記の絶対値： $|\Delta BLav(X)_{ij} - \Delta FLav(X)|$ と比較するための閾値： $Th0$ が格納されており、 $|\Delta BLav(X)_{ij} - \Delta FLav(X)| > Th0$ の場合には「分割ブロック： $B(X)_{ij}$ は動きを含むものである」と判定し、逆に $|\Delta BLav(X)_{ij} - \Delta FLav(X)| \leq Th0$ の場合には「分割ブロック： $B(X)_{ij}$ は動きを含まないものである」と判定する（S46, S47, S48）。

また、その分割ブロック： $B(X)_{ij}$ についての動き判定情報はR A M 3 3 にセーブされる（S49）。

【0 0 2 5】

ところで、前記の一連の動きブロック検出手順は画像フレーム： $F(X)$ の各分割ブロック： $B(X)_{ij}$ について順次実行されるが、その順序は上記の輝度情報処理手順（S32～S38）で行った順序と同様であり、分割ブロック： $B(X)_{11}$ から開始して分割ブロック： $B(X)_{mn}$ で終了する（S42～S52）。

【0 0 2 6】

ここで、再び図3に戻って、動き検出装置27はR A M 3 3 にセーブした分割ブロック： $B(X)_{ij}$ の動き判定情報をデータ記録装置28に出力する（S17→S19）。

また、R A M 3 3 にセーブされている現フレーム： $F(X)$ に係る輝度平均値： $BLav(X)_{ij}$ [$i=1\sim m, j=1\sim n$] とフレーム全体の輝度平均値： $FLav(X)$ を前フレームに係るそれらの情報に上書きして保存することによりデータの更新を行う（S20）。

尚、ステップS18の動き方向検出処理は後記の実施形態3において説明するものであり、この実施形態ではその処理を実行しないこととする。

【0027】

そして、動き検出装置 27 に対して動作 OFF の指示がなければ、画像メモリ 22 から次の画像フレーム: $F(X+1)$ を取り込み、上記と同様の手順でそのフレーム: $F(X+1)$ の各分割ブロック: $B(X+1)_{ij}$ について動きを含むか否かの判定を実行し、以降も同様にして画像メモリ 22 に対して順次更新しながら書き込まれてゆく画像フレームに対して動きブロックの検出処理を行う (S21→S22→S14～S20)。

【0028】

その結果、画像メモリ 22 に書き込まれた画像フレーム中に動きを含む分割ブロックが有るか否かの判定情報が常にデータ記録装置 28 に出力されることになるため、データ記録装置 28 では動きを含む分割ブロックが有ると判定された画像フレームについてのみ録画を行うことができ、監視カメラ 1 の撮像領域に異常がない通常状態の画像フレームを無駄に録画しないようにできる。

尚、録画の際にデータ記録装置 28 が内蔵しているタイマの時刻データを録画データの所定位置に書き込んでおけば、後で画像を再生した際に異常が発生している時刻を確認できる。

また、図 1 の監視記録装置 2 には記載されていないが、アラーム装置を付加しておけば、動き検出装置 27 が動きを含む分割ブロックが有ると判定した際にアラーム音等を出力させて監視カメラ 1 の撮像領域に異常が発生したことを通報できる。

【0029】

ところで、この実施形態の動きブロック検出処理においては、現フレーム: $F(X)$ と前フレーム: $F(X-1)$ の対応した各分割ブロックに係る輝度平均値の差から各フレームに係る全体の輝度平均値の差を差し引いた値の絶対値: $|\Delta B_{Lav}(X)_{ij} - \Delta F_{Lav}(X)|$ を設定閾値: $Th0$ と比較することにより、現フレーム: $F(X)$ に動きを含む分割ブロックがあるか否かを判定している。

即ち、従来技術の特許文献 1 の開示技術のように単にフレーム間における対応した分割ブロック同士の輝度値又は色データの平均値の差分値に基づいて動きの有無を検出するのではなく、分割ブロック同士の輝度平均値の差と各フレームに係る全体の輝度平均値の差との相対的差分を判定対象としている。

【0 0 3 0】

ここで、監視領域の照明状態が変化した場合を想定してみると、その変化が影響した分割ブロック同士の輝度平均値の差： $\Delta \text{BLav}(X)_{ij}$ が絶対値として大きくなるが、同時に前後の各画像フレーム全体の輝度平均値の差： $\Delta \text{FLav}(X)$ も絶対値として大きくなり、且つその＋／－方向へ増大する傾向は同一である。

従って、この実施形態において判定対象となる $|\Delta \text{BLav}(X)_{ij} - \Delta \text{FLav}(X)|$ は照明状態の変化がキャンセルされたものとなり、照明状態の変化に影響を受けないで（照明状態の変化を分割ブロック内の動きとして検出することなく）、一定の閾値： Th0 を適用することによって正確且つ安定的に動きブロック検出を行うことが可能になる。

【0 0 3 1】

また、判定対象となる $|\Delta \text{BLav}(X)_{ij} - \Delta \text{FLav}(X)|$ は分割ブロック： $\text{B}(X)_{ij}$ 、 $\text{B}(X-1)_{ij}$ の輝度平均値： $\text{BLav}(X)_{ij}$ 、 $\text{BLav}(X-1)_{ij}$ や画像フレーム： $\text{F}(X)$ 、 $\text{F}(X-1)$ の全体的輝度平均値： $\text{FLav}(X)$ 、 $\text{FLav}(X-1)$ に基づいて算出されているため、画像フレーム： $\text{F}(X)$ 、 $\text{F}(X-1)$ 中にフリッカー等のノイズが混在していてもその画素に係る大きな輝度値は平準化されて殆ど影響を及ぼさない。

更に、この実施形態では、画像分割・輝度情報処理（S15）において画素の輝度を予め分割ブロック： $\text{BL}(X)_{ij}$ 単位で平均化しておくため、その後の動きブロック検出処理（S17）のための演算量を低減できる。

【0 0 3 2】

尚、閾値： Th0 の値は動きの検出感度を左右するが、例えば、8ビットで量子化された画像データの輝度値を0～255として表現した場合に、 Th0 は約50に設定することが可能である。

従来技術の特許文献1の検出方式では、照明状態の変化が動き判定に影響を与えるために閾値を小さく設定できず、必然的に検出感度を低下させざるを得ないが、この実施形態における前記の閾値： $\text{Th0} \approx 50$ は、判定方式の相違を考慮して相対化してみても、特許文献1の検出方式での適用閾値よりも相当に小さいレベルになっており、高い検出感度を実現できることになる。

【0 0 3 3】

[実施形態 2]

この実施形態は、前記の実施形態 1 の監視システムにおける動き検出装置 27 による動きブロック検出の精度を更に向上させるための手順に関する。

従って、監視システムの全体的構成は図 1 に示したものであり、監視記録装置 2 に内蔵されている動き検出装置 27 も図 2 に示したマイクロコンピュータ回路からなり、ハードウェアとしての構成は実施形態 1 の場合と同様である。

また、動き検出装置 27 が実行する図 3 の概略的手順、及びその中での画像分割・輝度情報処理 (S15) に係る図 4 の一連の手順も実施形態 1 の場合と同様である。

【0034】

この実施形態の特徴は、動き検出装置 27 による動きブロック検出処理過程 (S17) での閾値の適用の仕方にある。

その設定閾値は、図 7 に示すようなテーブルデータとして予めパラメータ記憶部 26 に格納されており、操作部 24 から高/中/低の何れかの感度を選択し、動き検出装置 27 が選択した感度に対応する 3 つの閾値: Th1, Th2, Th3 を動きブロック検出処理 (S17) の中で利用するようになっている。

尚、各閾値: Th1, Th2, Th3 の値は、実施形態 1 の場合と同様に、8 ビットで量子化された画像データの輝度値を 0 ~ 255 として表現した場合を基準にとっている。

【0035】

そして、この実施形態における動きブロック検出処理 (S17) の具体的手順は図 8 のフローチャートで示される。

まず、画像分割・輝度情報処理 (S15) で求めた前フレーム: $F(X-1)$ の各分割ブロック: $B(X-1)_{ij}$ [$i=1\sim m$, $j=1\sim n$] に係る輝度平均値: $BLav(X-1)_{ij}$ [$i=1\sim m$, $j=1\sim n$] とそのフレーム: $F(X-1)$ 全体の輝度平均値: $FLav(X-1)$ 、及び現フレーム: $F(X)$ の各分割ブロック: $B(X)_{ij}$ [$i=1\sim m$, $j=1\sim n$] に係る輝度平均値: $BLav(X)_{ij}$ [$i=1\sim m$, $j=1\sim n$] とそのフレーム: $F(X)$ 全体の輝度平均値: $FLav(X)$ を用い、現フレーム: $F(X)$ 全体と前フレーム: $F(X-1)$ 全体の各輝度平均値の差: $\Delta FLav(X) = FLav(X) - FLav(X-1)$ を求めると共に、現フレーム: $F(X)$ の分割ブロック: $B(X)_{ij}$ と対応

する位置にある前フレーム: $F(X-1)$ の分割ブロック: $B(X-1)_{ij}$ に係る輝度平均値の差: $\Delta BLav(X)_{ij} = BLav(X)_{ij} - BLav(X-1)_{ij}$ を求め、更に絶対値: $|\Delta BLav(X)_{ij} - \Delta FLav(X)|$ を求めるが (S61~S65)、それらの手順は実施形態1の手順 (図6) に示したステップS41~S44と同様である。

【0036】

次に、前記の絶対値: $|\Delta BLav(X)_{ij} - \Delta FLav(X)|$ が求まると、先ず、現フレーム $F(X)$ の分割ブロック: $B(X)_{ij}$ に係る輝度平均値: $BLav(X)_{ij}$ と前フレーム $F(X-1)$ の分割ブロック: $B(X-1)_{ij}$ に係る輝度平均値: $BLav(X-1)_{ij}$ をそれぞれ閾値: $Th1$ と比較する (S66, S67)。

【0037】

そして、少なくとも輝度平均値: $BLav(X)_{ij}$, $BLav(X-1)_{ij}$ の何れか一方が閾値: $Th1$ よりも大きい場合には判定閾値として $Th2$ を適用し、双方とも閾値: $Th1$ 以下であった場合には判定閾値として $Th3$ を適用することとしている (S66, S67→S68, S69)。

従って、 $|\Delta BLav(X)_{ij} - \Delta FLav(X)| > \text{適用閾値} (Th2 \text{ 又は } Th3)$ であれば「分割ブロック: $B(X)_{ij}$ は動きを含むものである」と判定し、 $|\Delta BLav(X)_{ij} - \Delta FLav(X)| \leq \text{適用閾値} (Th2 \text{ 又は } Th3)$ であれば「分割ブロック: $B(X)_{ij}$ は動きを含まないものである」と判定する (S70→S71, S72)。

例えば、「中」の感度を選択した場合を例にとると、 $BLav(X)_{ij}$ 又は $BLav(X-1)_{ij}$ の双方又は何れか一方が128よりも大きい条件下では、 $|\Delta BLav(X)_{ij} - \Delta FLav(X)| > 70$ の場合に分割ブロック: $B(X)_{ij}$ が動きを含むブロックであると判定し、 $BLav(X)_{ij}$ と $BLav(X-1)_{ij}$ の双方が128以下の条件下では、 $|\Delta BLav(X)_{ij} - \Delta FLav(X)| > 35$ の場合に「分割ブロック: $B(X)_{ij}$ は動きを含むものである」と判定する。

【0038】

前記のように、この実施形態では、判定対象データである $|\Delta BLav(X)_{ij} - \Delta FLav(X)|$ に対して2つの閾値: $Th2$, $Th3$ を設けておき、それら閾値の何れを適用するかを決定するために閾値: $Th1$ を設けている。

そして、現フレーム: $F(X)$ と前フレーム: $F(X-1)$ の対応する分割ブロック: $BLav($

$X)ij$, $BLav(X-1)ij$ の双方又は一方の平均輝度値: $BLav(X)ij$, $BLav(X-1)ij$ が中間輝度値(閾値: $Th1$)より大きい場合には高い閾値: $Th2$ を適用し、逆に平均輝度値: $BLav(X)ij$, $BLav(X-1)ij$ の双方が前記の中間輝度値より小さい場合には低い閾値: $Th3$ を適用している。

【0039】

これは、一般的に、平均輝度値: $BLav(X)ij$, $BLav(X-1)ij$ の少なくとも一方が中間輝度値より大きい場合には $|\Delta BLav(X)ij - \Delta FLav(X)|$ も大きくなり、平均輝度値: $BLav(X)ij$, $BLav(X-1)ij$ の双方とも中間輝度値より小さい場合には $|\Delta BLav(X)ij - \Delta FLav(X)|$ も小さくなる傾向があるという経験則に基づくものである。

即ち、それらの場合に対応させて閾値を可変適用することにより、動きブロックの検出に係る判定条件の均等化を図ると共に、正確で安定した動作を実現している。

【0040】

尚、分割ブロック: $B(X)ij$ の動き判定情報が得られると、それをRAM33にセーブして次の分割ブロックの動き判定へ移行し(S73, S74)、ステップS63~S73の手順を繰り返すことで画像フレーム: $F(X)$ の全ての分割ブロックについて動き判定を実行することは実施形態1の場合と同様である(S63~S73, S74~S77)。

【0041】

[実施形態3]

上記の各実施形態では画像フレームに動きを含む分割ブロックが存在するか否かだけを判定しているが、この実施形態は、実施形態1及び2で得られている各種情報を利用して動き方向も検出する場合の手順に関するものであり、動き検出装置27が実行する図3の概略的手順におけるステップS18に相当する。

【0042】

この実施形態に係る動き検出装置27による動き方向検出処理の手順は図9に示される。

まず、現フレーム: $F(X)$ と前フレーム: $F(X-1)$ に動きを含む分割ブロックが有るか否かを判断し、それが存在した場合には、それらフレーム: $F(X)$, $F(X-1)$ 中に

おける全ての動きを含む分割ブロックの水平方向及び垂直方向の中心座標をそれぞれ加算する (S81, S82)。

そして、前記の各加算値を画像フレームに設定した全分割ブロック数: $m * n$ で除算し、現フレーム: $F(X)$ と前フレーム: $F(X-1)$ の関係における動きの中心座標を求め、その座標値を RAM 33 にセーブする (S83)。

【0043】

ところで、もし前フレーム: $F(X-1)$ とその前のフレーム: $F(X-2)$ に動きを含む分割ブロックが有れば、前記と同様の手順 (S81~S83) によって RAM 33 にはこれらのフレームに係る動きの中心座標がセーブされていることになる。

そこで、RAM 33 に各フレーム: $F(X-1)$, $F(X-2)$ に係る動きの中心座標がセーブされているか否かを確認し (S84)、セーブされていれば、その中心座標と前記の中心座標とから動き方向を求めて RAM 33 にセーブする (S85)。

また、その動き方向に係る情報は上記の実施形態で求められている動き判定情報と共にデータ記録装置 28 に出力される (図 3 の S19)。

尚、ステップ S81 で動きを含む分割ブロックが無い場合、及びステップ S84 で RAM 33 に中心座標がセーブされていない場合には本来的に動きが無かったことになり、次のフレーム: $F(X+1)$ の処理がなされる段階でステップ S81~S85 の手順が実行される。

【0044】

前記の一連の手順を具体的な画像フレーム: $F(X-1)$, $F(X)$, $F(X+1)$ の動きを含む分割ブロックを対応させて表現すると図 10 のようになる。

同図の (A) では、右側に各フレームの画像が示されており、左側には $F(X-1)$ と $F(X)$ の関係及び $F(X)$ と $F(X+1)$ の関係でみた動きを含む分割ブロック群と動きの中心位置を示すものである。

ここに、41, 42, 43 はそれぞれフレーム: $F(X-1)$, $F(X)$, $F(X+1)$ における動きを含む分割ブロック群であり、44 は分割ブロック群 41, 42 の動きの中心を、45 は分割ブロック群 42, 43 の動きの中心を示している。

従って、フレーム: $F(X-1)$, $F(X)$, $F(X+1)$ における動き方向は、図 10 の (B) に示されるように、各動きの中心 44, 45 を結ぶベクトルとして得られるこ

とになる。

【0 0 4 5】

ところで、実施形態 1 及び 2 では画像フレーム全体を動き検出の対象領域としているが、監視カメラ 1 の撮像領域全体を監視対象とする必要がない場合や複数の領域に分けて監視したい場合がある。

例えば、図 1 1 は図 1 0 と同様の説明図であるが、2 本の道路に走行車両があるか否かを検出しようとする場合に相当する。

そして、この場合には各フレームにおける方形領域 [a b c d] と [e f g h] だけを動き検出の対象領域に設定しており、各方形領域 [a b c d], [e f g h] の内側についてのみそれぞれ独立に画像分割・輝度情報処理を実行し、また動きブロック検出処理や動き方向検出処理も独立に行うことになる。

【0 0 4 6】

従って、図 1 1 の (A) の左側に示すように、動きを含む分割ブロック群と動きの中心は各方形領域 [a b c d], [e f g h] 毎に独立に求まり、同図の (B) のように動き方向も独立に検出できる。

また、画像フレーム全体を対象としないために演算処理量は大幅に小さくなり、動き検出装置 2 7 の CPU 3 1 の負担を小さくできることにもなる。

【0 0 4 7】

以上に説明した各実施形態では、図 1 における画像入力 I/F 2 1 が画像メモリ 2 2 に書き込んだ全ての画像フレームを逐次処理しており、監視カメラ 1 の出力が 3 0 [フレーム/秒] である場合には、動き検出装置 2 7 も 1 サイクルのデータ処理 (図 3 の S14~S21→S22→S14) を 1 / 3 0 [秒] 以内に実行することになる。

しかし、監視システムでは必ずしも画像フレームの全てを処理する必要がない場合も多く、従来技術の特許文献 1 にも記載されているように、数フレーム毎の画像フレームに対して画像分割・輝度情報処理と動きブロック検出処理と動き方向検出処理を実行させるようにしてもよい。

その場合、データ処理量が大幅に小さくなり、動き検出装置 2 7 の負担が軽減されることは言うまでもない。

【 0 0 4 8 】

また、その他の改良余地として、動きを含む分割ブロックが検出されたときに、その周囲の分割ブロックの動き判定に関して重み付けを行うような方式も併用すれば、更に動き判定に係る信頼性を向上させることができる。

具体的には、周囲の分割ブロックに係る判定閾値を一定の比率で低く設定するような手段が考えられる。

【 0 0 4 9 】**【発明の効果】**

本発明の画像の動き検出装置は、以上の構成を有していることにより、次のような効果を奏する。

請求項 1 の発明は、照明状態の変化の影響を受け難い動き判定を可能にし、監視システム等において照明状態の変化に伴う動きの誤検出によって発生するトラブルを有効に防止する。

また、分割ブロックや画像フレーム全体の輝度に係る代表値（平均値等）を動き判定のための演算に用いているため、フリッカー等のノイズの影響を受けないという利点もある。

請求項 2 の発明は、経験則に基づいて動き判定に用いる閾値を適応的に可変設定し、判定条件の均等化を図りながら高い判定精度を実現する。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明の実施形態である動き検出装置を適用した監視システムのシステム構成図である。

【図 2】

動き検出装置をマイクロコンピュータ回路で構成した場合のシステム回路図である。

【図 3】

動き検出装置が実行する基本的な動作手順を示すフローチャートである。

【図 4】

画像分割・輝度情報処理の手順を示すフローチャートである。

【図 5】

画像フレームをブロックに分割した状態を表す図である。

【図 6】

実施形態 1 に係る動きブロック検出処理の手順を示すフローチャートである。

【図 7】

実施形態 2 で適用される閾値テーブルの内容を示す図である。

【図 8】

実施形態 2 に係る動きブロック検出処理の手順を示すフローチャートである。

【図 9】

実施形態 3 に係る動き方向検出処理の手順を示すフローチャートである。

【図 10】

実施形態 3 に係る動き方向検出処理の具体的説明図であり、(A) は時系列な 3 つのフレーム画像の内容と前後したフレームにおける動きを含む分割ブロック群と動きの中心位置を示し、(B) は結果として求められる動き方向を示す。

【図 11】

実施形態 3 において、画像フレーム内に部分的な動き検出の対象領域を設定した場合における動き方向検出処理の具体的説明図であり、(A) は時系列な 3 つのフレーム画像の内容と前後したフレームにおける動きを含む分割ブロック群と動きの中心位置を示し、(B) は結果として求められる動き方向を示す。

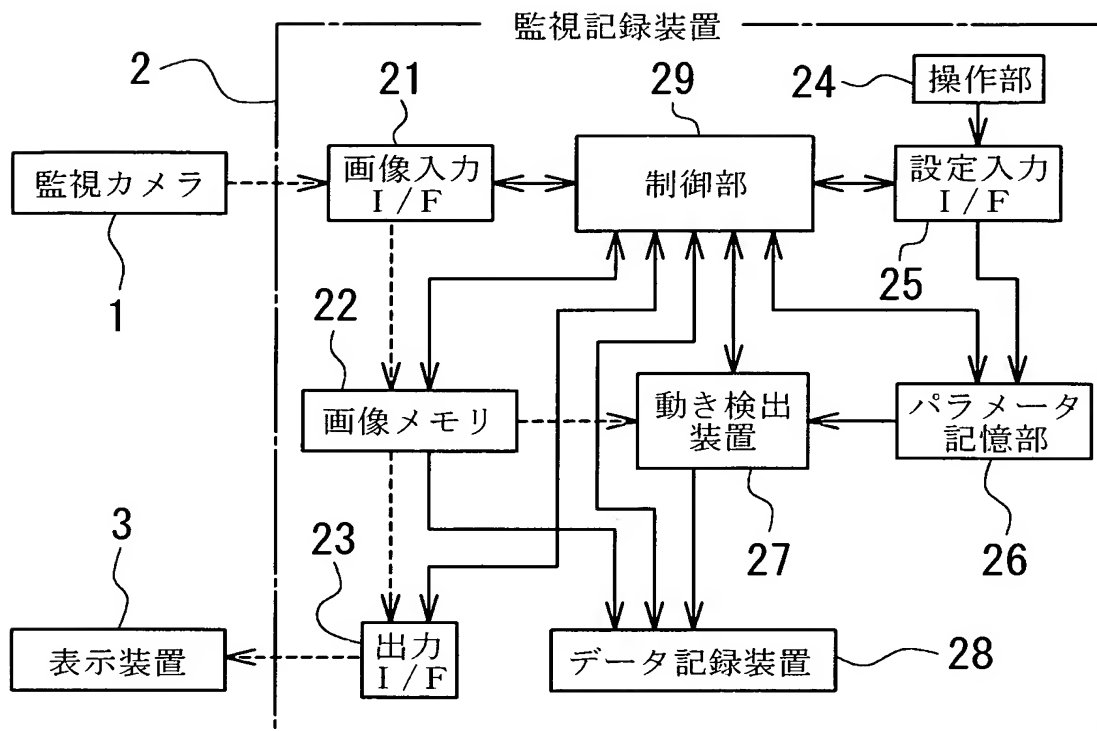
【符号の説明】

1…監視カメラ、2…監視記録装置、3…表示装置、21…画像入力 I/F、
22…画像メモリ、23…出力 I/F、24…操作部、25…設定入力 I/F、2
6…パラメータ記憶部、27…動き検出装置、28…データ記録装置、29…制
御部、31…CPU、32…ROM、33…RAM、34…I/Oポート、41、
42、43…動きを含む分割ブロック群、44、45…動きの中心位置。

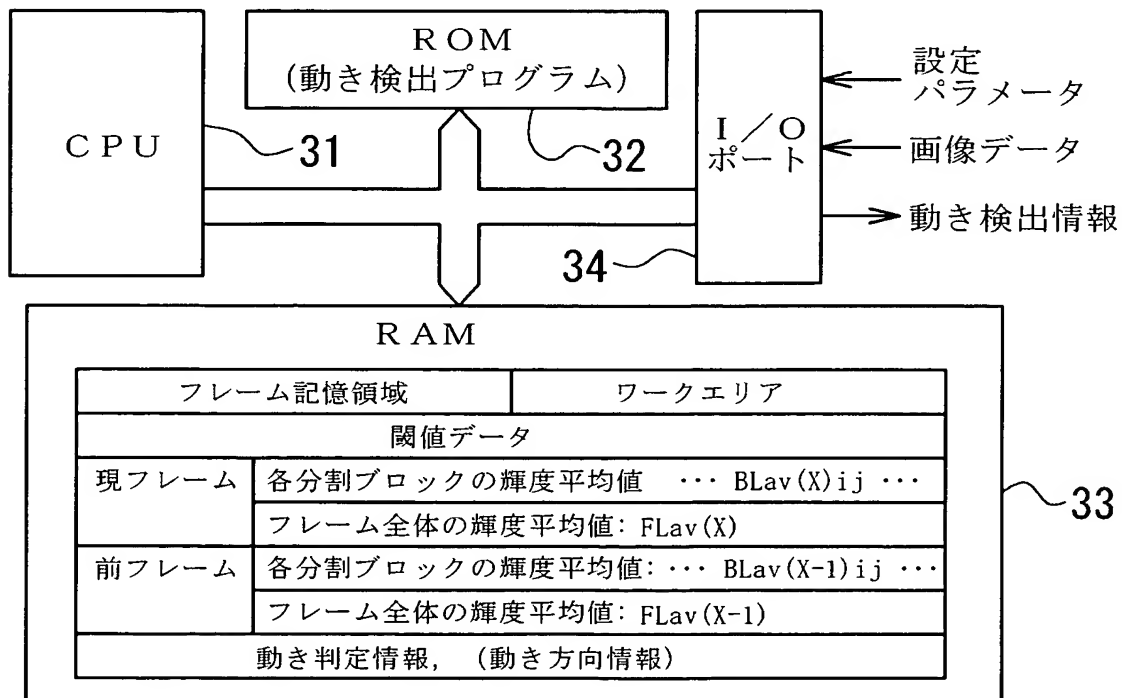
【書類名】

図面

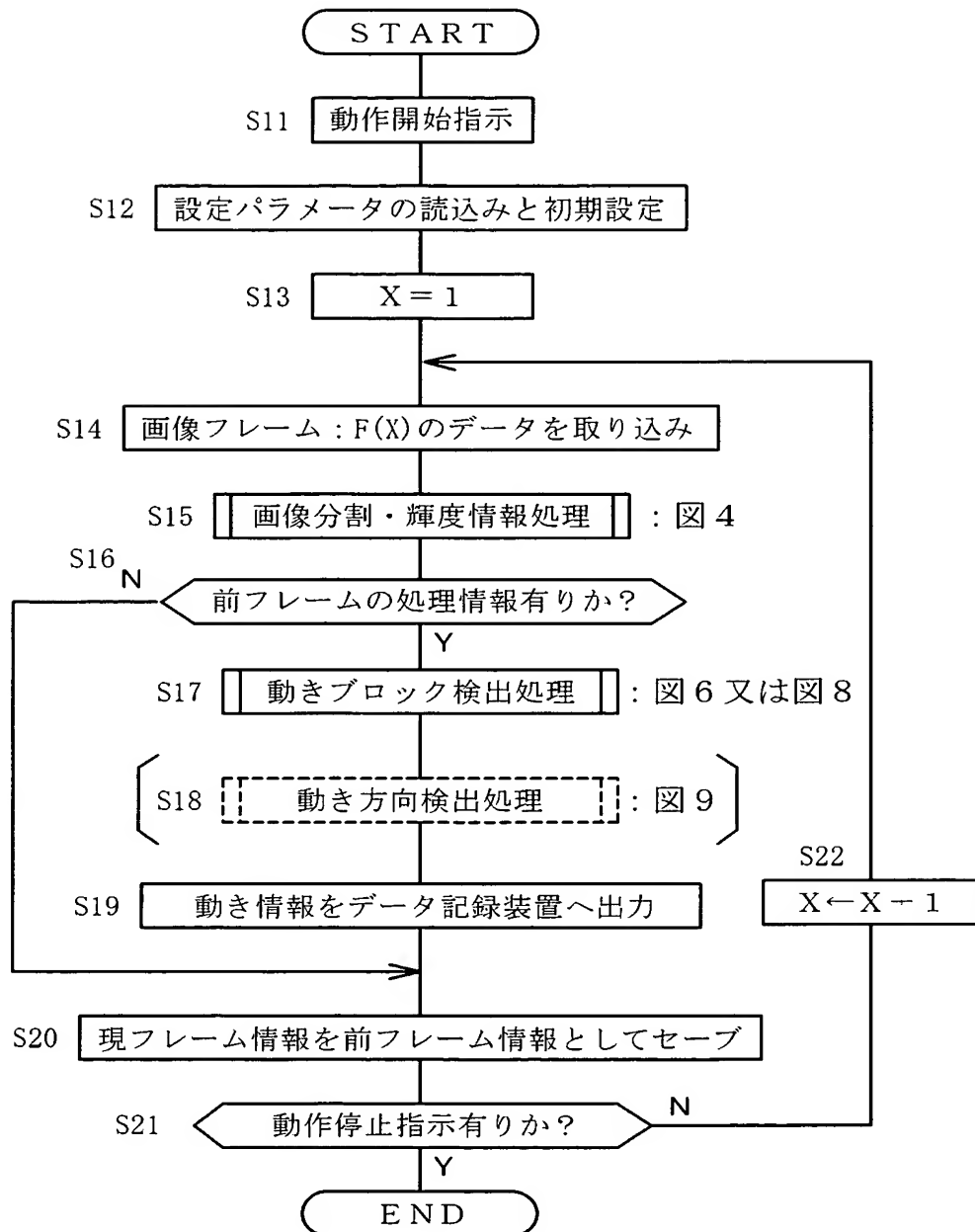
【図 1】



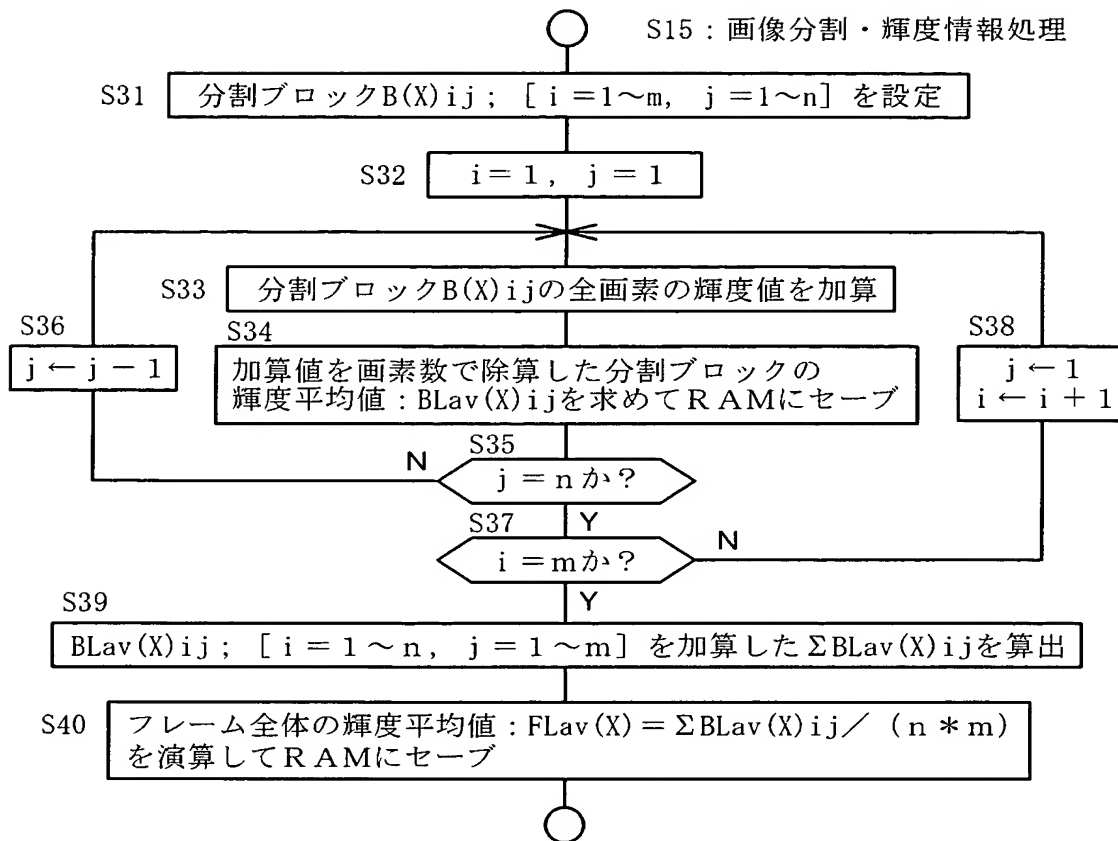
【図 2】



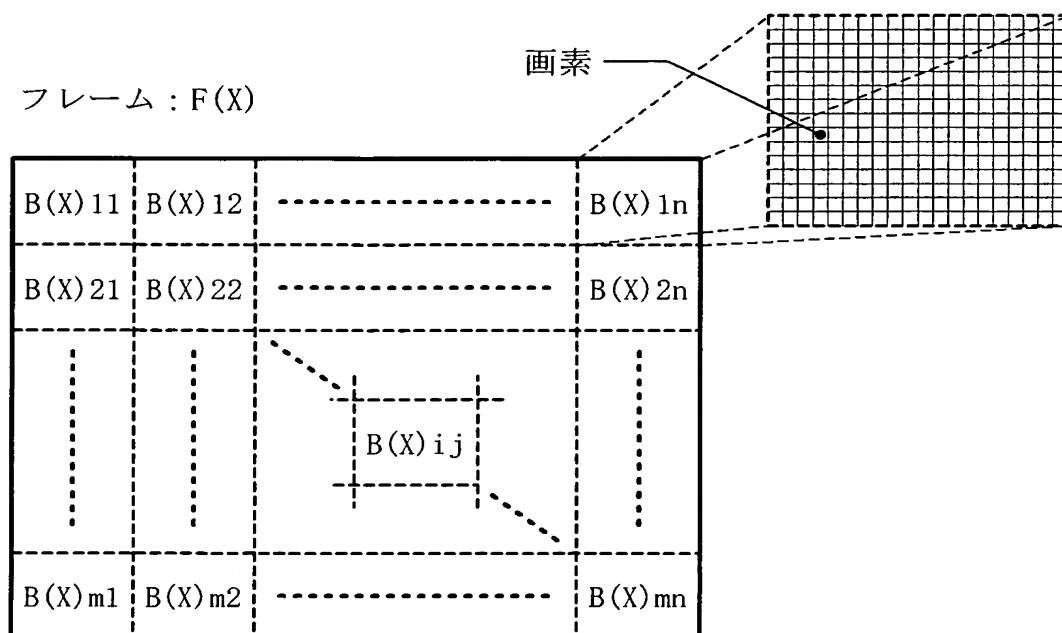
【図 3】



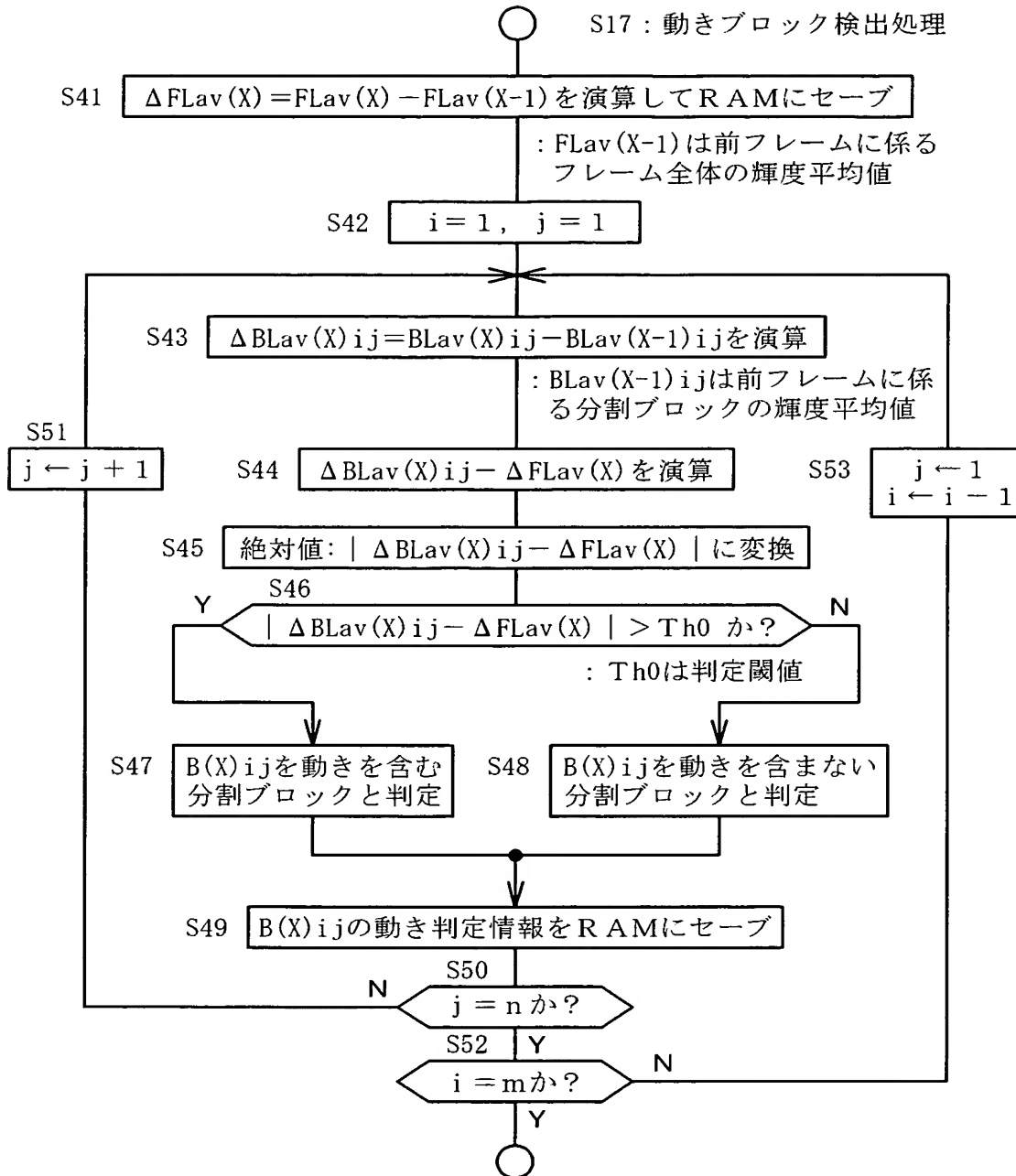
【図 4】



【図 5】



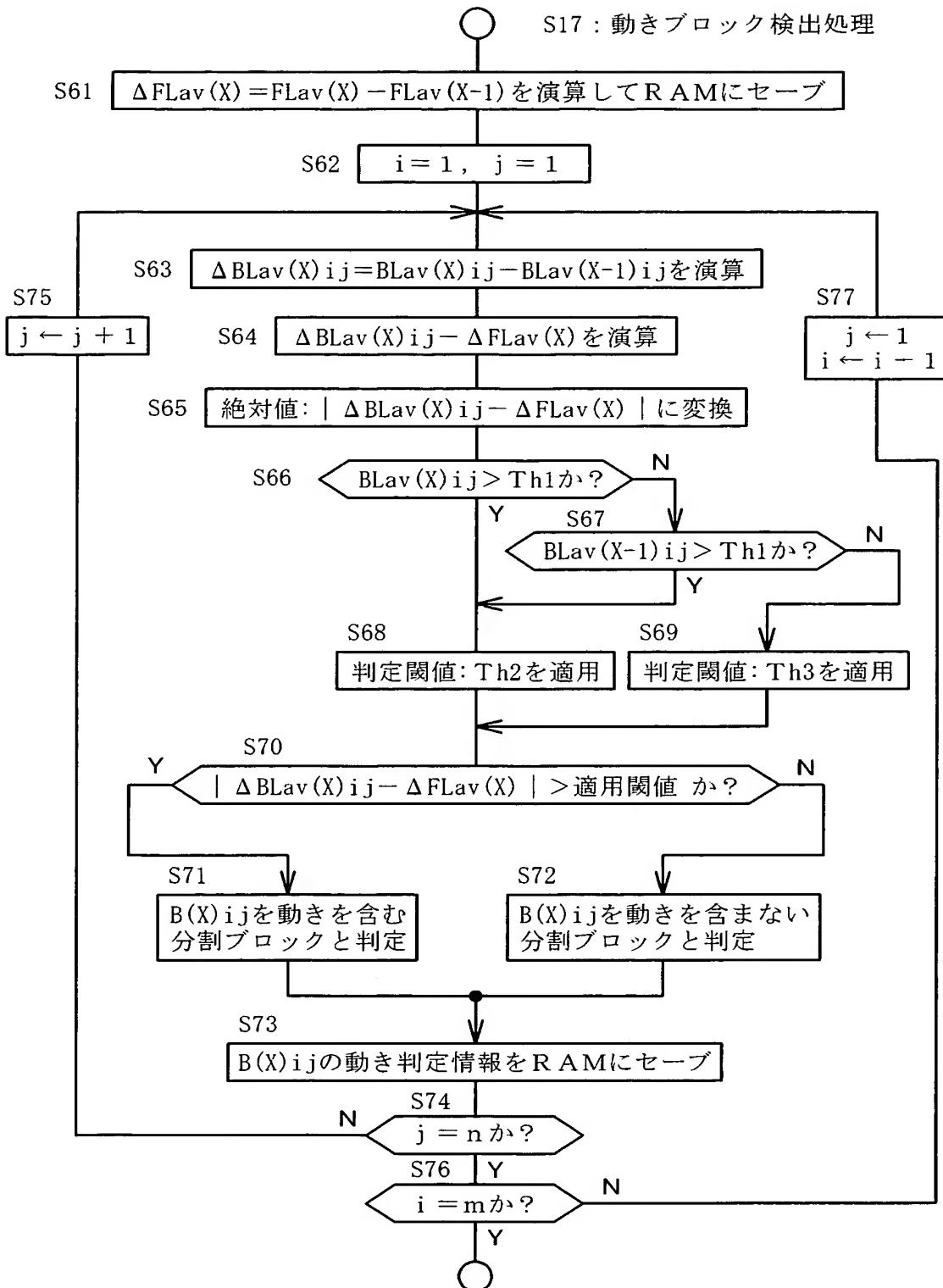
【図 6】



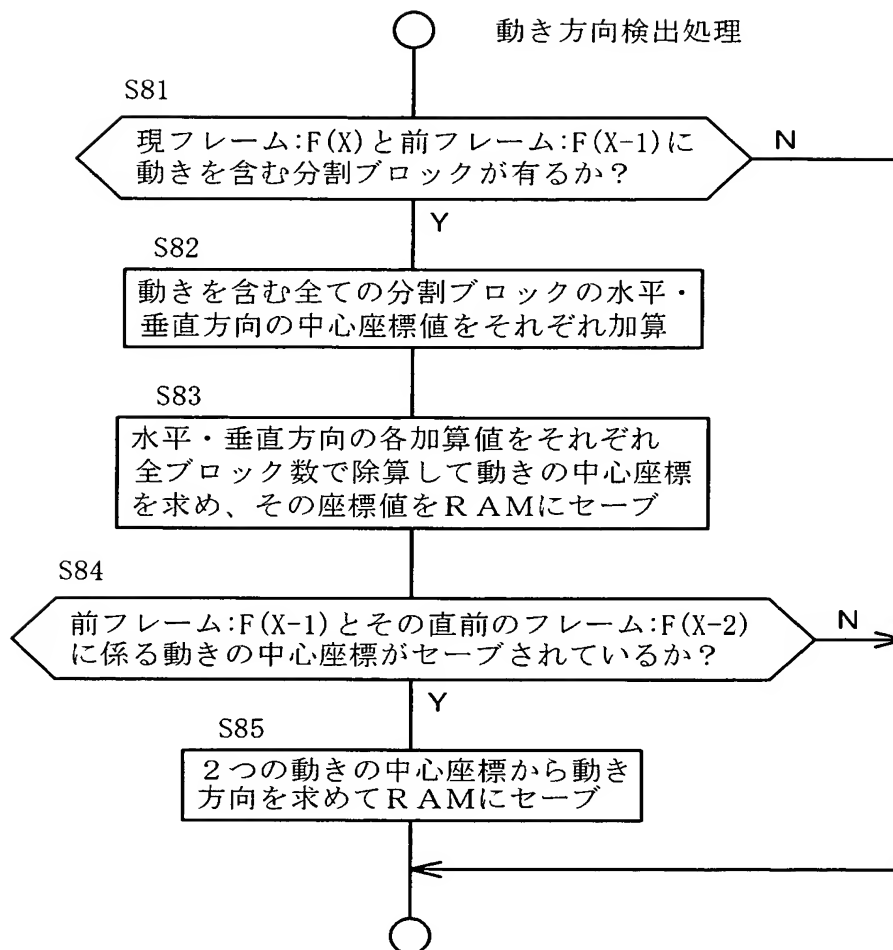
【図 7】

感度	閾値 (Th1)	閾値 (Th2)	閾値 (Th3)
高	1 2 8	3 0	1 5
中	1 2 8	7 0	3 5
低	1 2 8	1 0 0	5 0

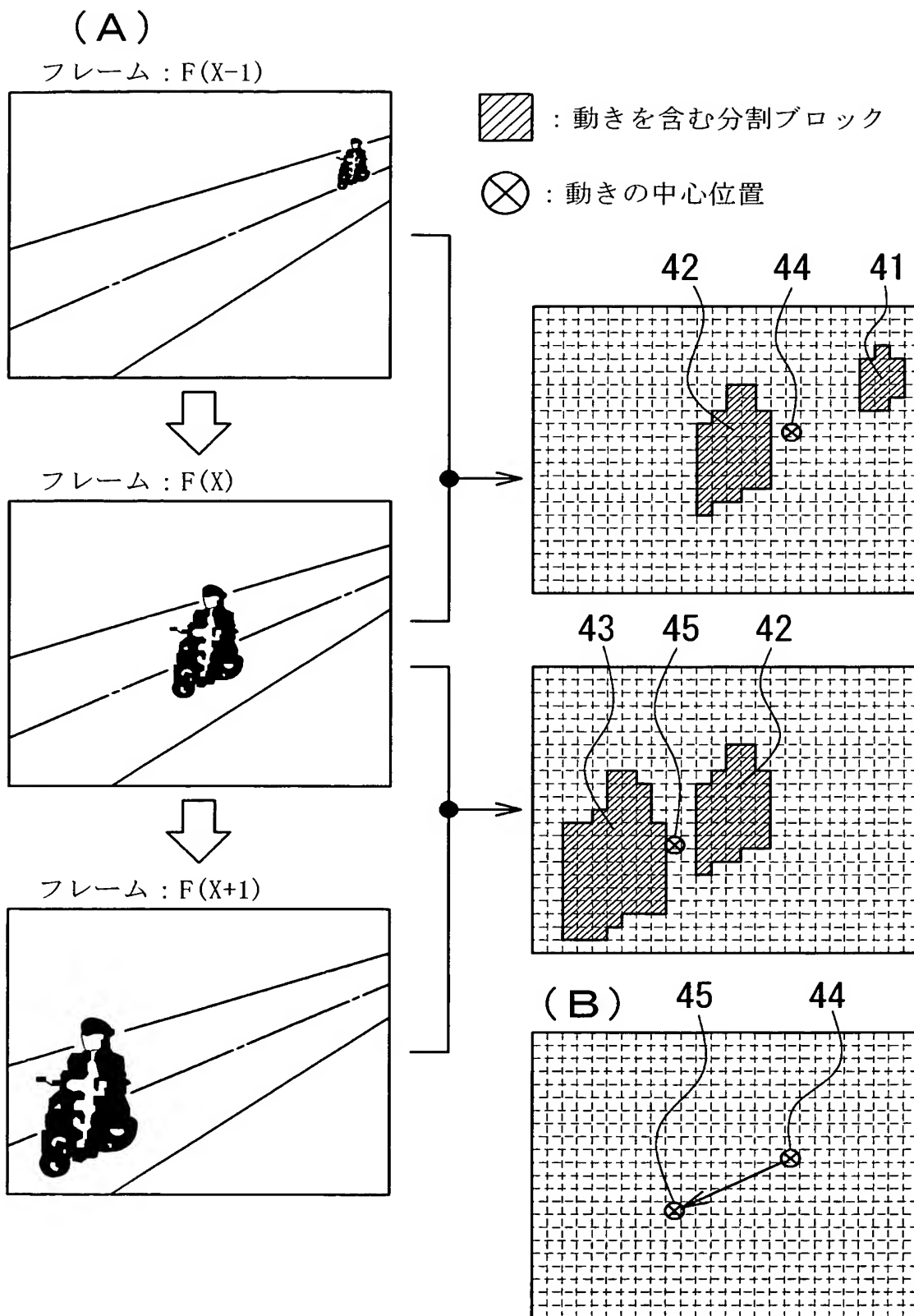
【図 8】



【図 9】



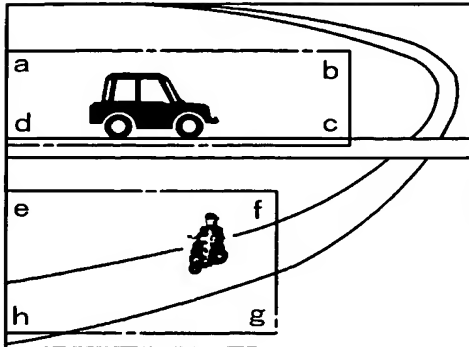
【図 10】



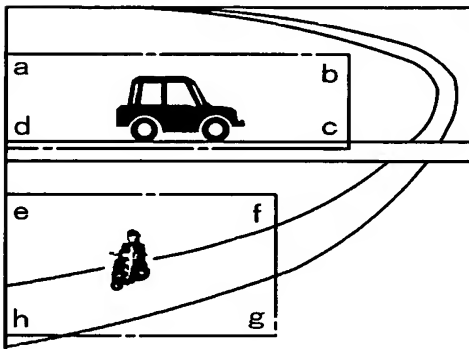
【図 11】

(A)

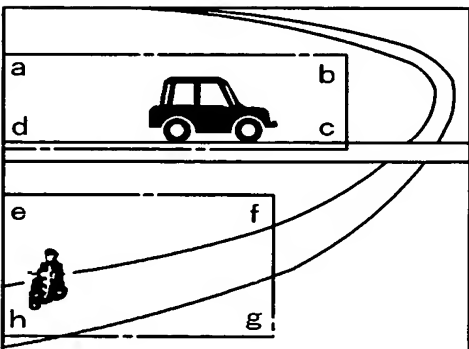
フレーム：F(X-1)



フレーム：F(X)



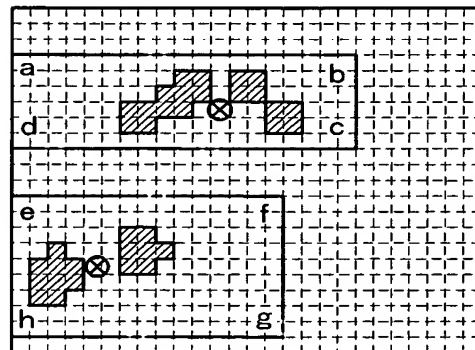
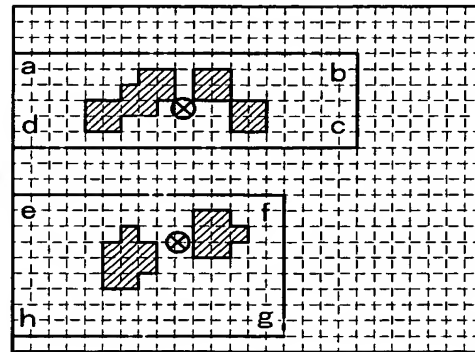
フレーム：F(X+1)



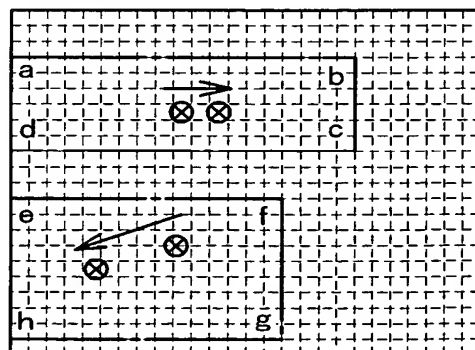
：動きを含む分割ブロック



：動きの中心位置



(B)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 時系列に入力される画像フレームを記憶して画像の動きを検出する動き検出装置において、照明状態の変化の影響を受けない動き判定を実現する。

【解決手段】 画像フレーム： $F(X)$ をマトリクス状のブロックに分割し、各分割ブロック： $B(X)_{ij}$ の平均輝度値： $BLav(X)_{ij}$ を求め、更にフレーム全体の輝度平均値： $FLav(X)_{ij}$ を求める。そして、現フレーム： $F(X)$ と前フレーム： $F(X-1)$ に係る全体の輝度平均値の差： $\Delta FLav(X)_{ij}$ と分割ブロックの輝度平均値の差： $\Delta BLav(X)_{ij}$ を求め、それらの差分の絶対値： $|\Delta BLav(X)_{ij} - \Delta FLav(X)_{ij}|$ を設定閾値： $Th0$ と比較し、閾値： $Th0$ より大きい場合に現フレーム： $F(X)$ の分割ブロック： $B(X)_{ij}$ が「動きを含むブロックである」と判定する。

【選択図】 図 6

特願 2 0 0 2 - 2 6 2 6 0 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 3 2 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2 番地

氏 名

日本ビクター株式会社